

ブレ補正装置及び撮影装置

BLUR CORRECTION APPARATUS AND CAMERA

INCORPORATION BY REFERENCE

本出願は、以下の文献の内容を引用文としてここに組み込まれる。

(1) 日本国特許出願 2002-246623 号, 2002 年 8 月 27 日

(2) 日本国特許出願 2001-297149 号, 2001 年 9 月 27 日

BACKGROUND OF THE INVENTION

1. Field of the Invention

本発明は、銀塩カメラ、いわゆるデジタルスチルカメラ等のレンズ鏡筒に使用され、撮影レンズの一部又は全部を動かすことにより像のブレを補正するブレ補正装置に関するものである。

2. Description of the Related Art

近年、カメラにより撮影される像のブレを補正するためにカメラの振れを検知し、カメラの振れに沿って、レンズの一部を動かすことによりフィルム面上の像ブレを補正する技術が確立されつつある。また、フィルムを用いず、光電変換素子を撮像素子として用いる、いわゆるデジタル・スチル・カメラ（以下、DSC）が普及している。DSC の場合、液晶ファインダや液晶モニタを有していることが一般的である。また、画像の演算処理等に使用する電力も大きいので、消費電力が大きい。従って、消費電力を少なくすることが望まれている。

また、DSC は、従来の銀塩フォーマットと比較すると撮像面サイズが小さく、光学系のイメージサークルも小さくなるため、鏡筒の構成要素の小型化が可能となる。従って、DSC に対する小型化の要求も非常に強い。

一方、DSC に対して、ブレ補正の要求も強い。この理由は、高倍率化と共に、画像処理により倍率を自由に上げられる（いわゆるデジタルズーム）ためである。例えば、光学的な 8 倍ズームを行い、更に、デジタルズームにより拡大される場合がある。従って、長焦点側で手ぶれを起こす可能性がより高くなっている。このような長焦点カメラにおいて、ブレ補正技術は、必須である。このような理由

により、ブレ補正装置がD S Cに搭載されるようになった。

従来、ブレ補正交換レンズ用のブレ補正ユニットには、ブレ補正レンズを機械的に所定の位置に保持するためのロック機構を必要とした。これは、電源供給能力の無いカメラに対してブレ補正交換レンズを取り付けられる可能性があり、その場合に、ブレ補正レンズの位置が不定となるからである。また、ブレ補正交換レンズに対応したカメラであっても、ブレ補正機能を作動させない場合に、同様にブレ補正レンズの位置が不定となるのを防止するために、ロック機構が必要であった。

しかし、ブレ補正レンズのロック機構を設けると、鏡筒の構成要素の小型化をすることが困難となるため、カメラが大型化するという問題があった。特に、レンズ交換のできないD S Cの場合には、ロック機構を設けることにより、小型化を達成する事が困難となる問題があった。

ここで、ブレ補正レンズのロック機構を設けない場合について考察する。ブレ補正動作を許可するブレ補正許可状態（ブレ補正O Nの状態）には、ブレ補正レンズを駆動するので、ブレ補正レンズの位置が不定となることはない。しかし、ブレ補正動作を許可しないブレ補正不許可状態（ブレ補正O F Fの状態）では、ロック機構が無いとブレ補正レンズの位置が不定となるため、撮影時に所望の光学性能を満足することができないという問題があった。また、例えば、閃光発光装置の発光部が飛び出す（ポップアップする）カメラでは、ポップアップ時にブレ補正レンズが動いてしまい、液晶ファインダや液晶モニタ等に表示されている像が動いてしまうという問題があった。

これらの問題を回避するために、例えば、ブレ補正レンズが動かないように、常にV C Mに通電して、ブレ補正レンズを一定位置に保持制御する手法が考えられる。

しかし、ブレ補正レンズを常に一定位置に保持するためには、V C Mに常に通電するので、多大な電力を必要とし、電池寿命の低下につながってしまう。上述したように、D S Cでは、できる限り消費電力を少なくする必要があり、ブレ補正レンズを常に一定位置に保持制御することは、困難であった。

SUMMARY OF THE INVENTION

本発明によるブレ補正装置は、撮影光学系の少なくとも一部を形成し、撮影光学系の光軸に対して略直交する方向の可動範囲を移動することにより、撮影装置の撮像面におけるブレを補正するブレ補正光学系と、ブレ補正光学系を駆動するブレ補正駆動部と、ブレ補正光学系を駆動して行うブレ補正動作を許可するブレ補正許可状態と許可しないブレ補正不許可状態とを選択するブレ補正動作許可部と、ブレ補正不許可状態において、所定の時点からブレ補正光学系を一定位置に必要な時間保持するように、ブレ補正駆動部を制御する制御部とを備えるものである。

ブレ補正光学系は、ブレ補正不許可状態において、可動範囲を移動自在である。

ブレ補正光学系の保持を開始する所定の時点は、撮影操作開始時である。この所定の時点は、撮影装置に衝撃が加わる時点であってもよい。この場合、衝撃が加わる時点は、撮影装置に備わる閃光装置がポップアップする時点、撮影光学系による焦点距離変更時点、撮影光学系による合焦動作時点、撮影装置の電源投入時点の少なくとも1つを含む。

本発明によるブレ補正装置は、撮影光学系の少なくとも一部を形成し、撮影光学系の光軸に対して略直交する方向の可動範囲を移動することにより、撮影装置の撮像面におけるブレを補正するブレ補正光学系と、ブレ補正光学系を駆動するブレ補正駆動部と、ブレ補正光学系を駆動して行うブレ補正動作を許可するブレ補正許可状態と許可しないブレ補正不許可状態とを選択するブレ補正動作許可部と、ブレ補正不許可状態において、撮影操作開始時に、撮影光学系の光軸とブレ補正光学系の光軸とが略一致する位置にブレ補正光学系を移動し、その位置を保持するようにブレ補正駆動部を制御する制御部とを備えるものである。

本発明による撮影装置は、上述したブレ補正装置と、撮影光学系を通過して得られる画像を電子的に撮像する撮像デバイスと、画像を記録媒体に記録する記録処理部とを備える。この撮影装置において、さらに、撮影光学系を通過して得られる画像を表示する表示部を備えるようにしてもよい。

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

図 1 は、本発明による D S C の実施形態の概要を示す図である。

図 2 は、本発明による D S C の実施形態のブロック図である。

図 3 は、レンズ群 L 3 に含まれているブレ補正ユニットを拡大して示した図である。

図 4 は、ブレ補正制御部 1 2 2 が行う制御を説明するブロック図である。

図 5 は、ブレ補正 C P U 1 0 2 b が行う主な動作を示すフローチャートである。

図 6 は、ブレ補正 O N の場合のシーケンスを示す図である。

図 7 は、ブレ補正 O F F の場合のシーケンスを示す図である。

DETAILED DESCRIPTION OF THE PREFERRED EMBODIMENT

以下、図面等を参照しながら、本発明によるブレ補正装置および撮影装置の一実施の形態について説明する。図 1 は、本発明によるブレ補正装置を搭載した D S C（デジタルスチルカメラ）の一実施の形態の概要を示す図である。

カメラの振れは、3 自由度 (degree of freedom) の回転運動であるピッチング・ヨーイング・ローリング運動と、3 自由度の並進運動である X・Y・Z 方向の運動とからなり、合計 6 自由度を有している。通常、ブレ補正は、ピッチング・ヨーイングの 2 自由度の運動に対して行っている。

ブレ補正装置は、角速度センサ 1 0 1 と、C P U 1 0 2 と、電圧ドライバ 1 0 3 と、V C M 1 0 4 と、光学的位置検出装置 1 0 5 等とを備えている。ブレ補正装置は、ピッチング・ヨーイングの 2 系統の制御系を備えている。これらの制御系は、同様な構成であるので、図 1 では、p, y の添え字を付して、共通した説明を行う。

角速度センサ 1 0 1 は、カメラの振れ運動を監視するセンサであり、回転により生じるコリオリ力 (Coriolis force) を検出する圧電振動式の角速度計を用いている。具体的には、角速度センサ 1 0 1 は、ピッチング振れ検出用の角速度計 1 0 1 p と、ヨーイング振れ検出用の角速度計 1 0 1 y とを備える。

C P U 1 0 2 は、角速度センサ 1 0 1 p, 1 0 1 y の量子化された出力を、ブレ補正レンズ 1 の目標位置情報に変換する処理を行う。この目標位置情報は、電圧ドライバ 1 0 3 p, 1 0 3 y を用いて、ブレ補正ユニットの電磁駆動部である

VCM（ボイスコイルモータ）104p, 104yに入力し、ブレの補正を行うように、ブレ補正レンズ1を移動する。

光学的位置検出装置105p, 105yは、ブレ補正レンズ1の位置を検出する。検出されたブレ補正レンズ1の位置は、ブレ補正レンズ1の駆動制御に用いるために、CPU102に出力される。

以上のような構成により、振れに応じてブレ補正レンズ1を駆動することにより、手ブレの補正を行うことができる。

図2は、本発明によるブレ補正装置を搭載したDSCの一実施の形態のブロック図である。一実施の形態におけるDSCは、液晶モニタ13, 閃光装置14, ポップアップ駆動部15, レリーズスイッチ16, ズームレバー17, エンコーダ18, ズーム用DCモータ19, フォーカス用ステッピングモータ20, CCD21, ブレ補正ON/OFFスイッチ22, 角速度センサ101, メインCPU102a, ブレ補正CPU102b, ドライバ回路103, 108, 109, VCM104, 光学的位置検出装置105, フィルタ106, EEPROM107, レンズ群L1～L4, 等を備える。撮影した静止画は、不図示のメモリーカード等の記録部に記録される。

液晶モニタ13は、カメラ背面に設けられており、メインCPU102aからの指令に基づいて、撮影した静止画などを表示する。閃光装置14は、被写体輝度が低い場合等、必要な場合に閃光を発光し、被写体を照明する電子閃光装置である。閃光装置14は、通常は、カメラ内に収納されており、必要な時、例えば、十分な光量が得られない状況において、レリーズスイッチ16が半押しされた時にメインCPU102aに制御されて自動的にポップアップして発光する。

ポップアップ駆動部15は、メインCPU102aにより制御されて、閃光装置14をポップアップさせる。収納時には、不図示のマグネットにより閃光装置14を吸着保持しており、ポップアップさせる場合に、不図示のコイルに通電してマグネットの磁力を打ち消し、不図示のバネによる付勢力を利用してポップアップを行う。

レリーズスイッチ16, ズームレバー17は、それぞれ、レリーズ操作、ズーム操作に使用する操作部材であり、メインCPU102aに接続されている。

エンコーダ 18 は、例えば、フォトインタラプタであり、ズーム用 DC モータ 19 の回転角を検出する。エンコーダ 18 から出力されるズームエンコーダ情報は、ズーム制御部 123 を介して、目標位置変換部 121 に入力される。

ズーム用 DC モータ 19 は、不図示の減速機構を介してレンズ群 L1～L3 を駆動し、焦点距離を変える。ズーム用 DC モータ 19 の駆動により、鏡筒の沈胴動作も可能なようになっている。フォーカス用ステッピングモータ 20 は、レンズ群 L4 を光軸方向に駆動し、焦点調整動作を行う。

CCD 21 は、メイン CPU 102a に接続されており、レンズ群 L1～L4 により得られる像を電子的に撮像する。

ブレ補正 ON/OFF スイッチ 22 は、メイン CPU 102a に接続されており、ブレ補正動作を許可するブレ補正許可状態（ブレ補正 ON の状態）と、ブレ補正動作を許可しないブレ補正不許可状態（ブレ補正 OFF の状態）とを選択して切り換えるための操作部材である。ブレ補正 ON/OFF スイッチ 22 は、通常、カメラの本体に設けられている。

角速度センサ 101 は、カメラ本体に取り付けられている角速度計である。角速度センサ 101 の出力は、不図示のアンプ及びローパスフィルタ 106 を介して A/D 変換により量子化され、ブレ補正 CPU 102b に入力される。

メイン CPU 102a は、カメラのシーケンス処理及び画像処理関連の処理を主に行う。メイン CPU 102a には、ブレ補正 ON/OFF スイッチ 22，リリーススイッチ 16，ズームレバー 17，液晶モニタ 13，ポップアップ駆動部 15，CCD 21 等が接続されている。

ブレ補正 CPU 102b は、目標位置変換部 121，ブレ補正制御部 122，ズーム制御部 123，フォーカス制御部 124 を備え、ズーム駆動，フォーカス駆動，ブレ補正駆動の制御を行う。

なお、メイン CPU 102a とブレ補正 CPU 102b とにより、CPU 102 が構成される。

ズーム制御部 123 は、ズームレンズ群（L1～L3）の駆動を制御する。ズーム制御部 123 は、メイン CPU 102a から送信されるズームレバー 17 の情報に基づいて、ドライバ回路 109 を介してズーム用 DC モータ 19 の駆動を

行う。

フォーカス制御部124は、メインCPU102aから送信されるフォーカス駆動量情報に基づいて、レンズ群L4の駆動を制御する。メインCPU102aから送信されるフォーカス駆動量情報は、ステッピングモータ用のドライバ回路108を経由して、フォーカス駆動用ステッピングモータ20に伝えられる。フォーカス駆動量情報は、後述する目標位置変換部121にも入力される。

目標位置変換部121は、前述したズームエンコード情報とフォーカス駆動量情報、更にEEPROM107に書き込まれた調整値に基づいて、ブレ補正レンズ1の目標位置情報を算出する。目標位置変換部121で算出される目標位置情報は、ブレ補正制御部122に入力される。

ブレ補正制御部122は、目標位置変換部121から入力された目標位置情報に基づいて、ブレ補正レンズ1が駆動されるように追従制御を行う。ブレ補正制御部122からの出力は、デジタル駆動信号としてドライバ回路103に入力される。ドライバ回路103は、駆動信号に基づいてスイッチングを行い、VCM104のコイル部3（図3参照）に電圧を印可し、VCM104の駆動を行う。

ブレ補正レンズ1の位置は、後述する光学的位置検出装置105によって検出される。光学的位置検出装置105のPSD10（図3参照）からの出力は、不図示のアンプ及びローパスフィルタを介して、A/D変換されて、ブレ補正CPU102bに入力される。

ブレ補正CPU102b内では、PSD10の素子両端出力V1及びV2から $(V1 - V2) / (V1 + V2)$ の演算を行い、工場出荷時に書き込まれたゲイン調整値を掛け、ブレ補正レンズ1の位置情報に変換する。変換されたブレ補正レンズ1の位置情報は、ブレ補正制御部122にフィードバックされる。

また、ブレ補正CPU102bは、メインCPU102aと一定間隔で通信を行っている。通信を行う情報としては、ブレ補正ON/OFFスイッチ22の状態、リリーススイッチ16の状態、ズームレバー17からの情報、ボディシーケンス情報がある。ボディシーケンス情報とは、鏡筒繰り出し開始、沈胴開始、閃光装置ポップアップ開始等に関する情報である。

ドライバ回路103、108、109は、それぞれ、VCM104、フォーカ

ス用ステッピングモータ 20、ズーム用DCモータ 19を駆動するための回路である。VCM104は、ブレ補正レンズ1を駆動するボイスコイルモータである。ドライバ回路103及びVCM104により、ブレ補正レンズ1を駆動するブレ補正駆動部が形成されている。

光学的位置検出装置105は、ブレ補正レンズ1の位置を検出するセンサである。フィルタ106は、角速度センサ101から出力される信号から、ノイズ成分を除去するローパスフィルタである。

EEPROM107は、例えば、光学的位置検出装置105のゲイン調整値等の各種調整値や、その他の設定値を記憶する不揮発性記憶部である。

レンズ群L1～L4は、撮影光学系を形成する。レンズ群L1～L3は、ズーム群として機能し、レンズ群L4は、フォーカス群として機能する。また、レンズ群L3は、ブレ補正ユニットを含んでおり、ブレ補正CPU102bに接続されている。

図3は、レンズ群L3に含まれているブレ補正ユニットを拡大して示した図である。ブレ補正レンズ1は、レンズ室2によりカシメ保持されているブレ補正光学系である。

レンズ室2は、ブレ補正レンズ1を保持する部材であり、可動電気基板9が接着されている。可動電気基板9には、ブレ補正レンズ1を駆動するためのコイル3が取り付けられている。レンズ室2は、4本のバネ材8により保持されている。バネ材8には、りん青銅(phosphor bronze)等の導電性のある材料が用いられる。このバネ材8のたわみにより、リンク機構がある場合のようにレンズ室2が移動できるようにして、光軸と略直交する方向に滑らかに動くことが可能である。前述したコイル3への給電は、このバネ材8を介して行われる。

マグネット4は、ヨーク5に接着された永久磁石である。ヨーク5は、右基板6に固定され、マグネット4とコイル3間のギャップが適正に保たれるようになっている。コイル3に電流を流すと、マグネット4、ヨーク5により構成された磁気回路中の磁束により、光軸と略直交する方向に駆動力を発生することが可能となる。コイル3、マグネット4、ヨーク5により、VCM104が形成されている。

ブレ補正レンズ 1 の位置は、PSD 10 により検出される。右基板 6 に固定された電気基板 12 に LED 11 が取り付けられている。LED 11 から投光された光は、可動電気基板 9 に設けられたスリット 9 a を通過し、左基板 7 に固定された PSD 10 上に入射する。PSD 10 は、入射光の重心位置を検出することが可能な素子である。スリット 9 a の移動により PSD 10 に入射する光の重心位置が移動するので、光の重心位置を検出することにより、ブレ補正レンズ 1 の位置を検出する。スリット 9 a、PSD 10、LED 11 により光学的位置検出装置 105 が形成されている。

なお、図 3 に示すように、一実施の形態におけるブレ補正ユニットは、ブレ補正レンズ 1 の位置を固定するロック機構を備えていない。従って、ロック機構に使用していたスペースを有効に使用することができ、従来のロック機構付きの DSC よりも小型になっている。また、ロック機構を備えていないことから、ブレ補正制御を行わない場合には、ブレ補正レンズ 1 は、可動範囲を移動自在な状態となっている。

次に、ブレ補正制御部 122 が行う制御の内容について説明する。図 4 は、ブレ補正制御部 122 が行う制御を説明するためのブロック図である。

先にも述べたように、ブレ補正制御部 122 には、目標位置変換部 121 により変換された目標位置情報と、光学的位置検出装置 105 により検出されたブレ補正レンズ 1 の位置情報（レンズ位置情報）とが入力される。

最初に、PID 制御について説明する。PID 制御は、ブレ補正レンズ 1 の目標位置情報とレンズ位置情報の偏差を用いて行う。まず、目標位置情報からレンズ位置情報を減算し、その数値に比例定数 K_p を乗算する（比例項）。また、目標位置情報からレンズ位置情報を減算した結果と、1 サンプル前の減算した情報とを加算し、その数値に積分定数 K_i を乗じる（積分項）。さらに、目標位置情報からレンズ位置情報を減算した結果から、1 サンプル前の減算した情報を減算し、その数値に微分定数 K_d を乗算する（微分項）。なお図 4 の Z は、 Z 変換を表し、 $1/Z$ は、1 サンプル前の情報を示す。

比例定数 K_p を掛けた結果と積分定数 K_i を掛けた結果と微分定数 K_d を掛けた結果の全てを加算して、PID 制御部の出力とする。

P I D制御を行う一方で、フィードフォワード値の演算を行う。目標位置情報にフィードフォワード定数 K_{ff} を掛けフィードフォワード出力とする。上述したように、ブレ補正ユニットの可動部は、4本のバネ材8により弾性支持されている。フィードフォワード演算では、このバネ力に対抗する力の大きさを演算する。フィードフォワード演算を行うことにより、制御の安定性を増すことが可能となる。

こうして得られた、フィードフォワード値と、P I D制御の演算結果とを加算する。その後、この加算値出力の方向成分を抽出する。加算値出力が+であれば、駆動方向出力を+1に、また、加算値出力が-であれば、駆動方向出力を-1とする。

更に、加算値出力の絶対値演算を行い、別途行う検査により得られたドライバ不感帯量に相当する OFF_set_duty を、加算値出力の絶対値から減算し、減算結果を駆動 $Duty$ としてドライバ回路103に出力する。

次に、ブレ補正CPU102bが行う動作について、説明を行う。

(メインシーケンス)

図5は、ブレ補正CPU102bが行う主な動作を示すフローチャートである。ステップS10において、電源がONされることにより処理が開始される。ステップS20では、ズーム用DCモータ19を駆動し、鏡筒の繰り出し動作を行う。ステップS20に続くステップS30では、ズーム用DCモータ19に取り付けられたエンコーダ18を監視し、鏡筒が繰り出し位置に至ったか否かを判定する。鏡筒が繰り出し位置に達していると判定するとステップS40に進み、達していないと判定するとステップS20に戻り、鏡筒が繰り出し位置に到達するまでズーム用DCモータ19の駆動を行う。

ステップS40では、エンコーダ18の累積値をリセットして、ステップS50に進む。ステップS50では、電源がONしているか否かを判定する。なお、電源のON/OFFの監視は、常時行っている。電源がOFFであると判定するとステップS60に進み、電源がONであると判定するとステップS80に進む。

ステップS60では、ズーム駆動用DCモータ19を駆動し、鏡筒の沈胴動作を行い、ステップS70に進み処理を終了する。

ステップS 8 0では、エンコーダ1 8の累積値読込を行う。ブレ補正CPU 1 0 2 bでは、ズームの制御も行っている。ズームレバー1 7が長焦点(T e l e)側に操作された場合、メインCPU 1 0 2 aよりズームT e l e方向駆動指令が出力される。また、ズームレバーが短焦点(W i d e)側に操作された場合には、メインCPU 1 0 2 aよりズームW i d e方向駆動指令が出力される。ブレ補正CPU 1 0 2 bでは、ズーム駆動用DCモータ1 9を一定速で駆動し、エンコーダ1 8からの出力の累積演算を行っている。ステップS 8 0では、この累積演算値の読込を行う。このエンコーダ1 8の累積値により、光学系の焦点距離への変換が可能となる。

ステップS 9 0では、フォーカス駆動ステップ累積値読込を行う。メインCPU 1 0 2 aでは、CCD 2 1の像情報からピントの合う方向と駆動ステップ数をブレ補正CPU 1 0 2 bに送る。ブレ補正CPU 1 0 2 bのフォーカス制御部1 2 4は、駆動方向およびステップ数をフォーカス用ステッピングモータ2 0に送る。この時、送ったステップ数の累積演算を行う。ブレ補正シーケンスでは、この累積演算値の読込、フォーカス群位置への変換を行う。

なお、フォーカス駆動は、ステッピングモータを用いているため、駆動スピード及び負荷により脱調を起こす恐れがある。脱調を起こした場合、ステップ累積演算値とフォーカス群位置のずれが生じてしまう。従って、フォーカス駆動においては、脱調を起こさないように加減速を行う必要がある。

ステップS 9 0に続くステップS 1 0 0では、メインCPU 1 0 2 aから送られるブレ補正ON/OFFスイッチ2 2の状態を読み込み、ブレ補正ON/OFFスイッチ2 2の状態を判定する。ブレ補正ONであると判定するとステップS 2 0 0 (ブレ補正ONシーケンス)に進み、ブレ補正OFFであると判定すると、ステップS 3 0 0 (ブレ補正OFFシーケンス)に進む。

(ブレ補正ONの場合のシーケンス)

図6は、ブレ補正ONの場合のシーケンスを示すフローチャートである。図5に示すフローチャートのステップS 1 0 0において、ブレ補正ON/OFFスイッチがONであると判定すると、ステップS 2 1 0からブレ補正シーケンスが開始される。

ステップS 2 2 0 では、ブレ補正動作を開始する(ブレ補正ON)。具体的には、前述したエンコーダ累積値を焦点距離値に変換するとともに、フォーカス駆動ステップ累積値をフォーカス位置に変換する。また、EEPROM 1 0 7 に書き込まれた値および角速度センサ 1 0 1 の出力に基づいて、ブレ補正レンズ 1 の目標位置を算出し、その目標位置までブレ補正レンズ 1 が駆動されるように制御を行う。これらの動作によりブレ補正が実行される。

ステップS 2 3 0 では、ブレ補正ONの後、リリーススイッチ 1 6 の全押し動作が行われたか否かを判定する。全押し動作が行われていないと判定すると、ステップS 2 9 0 に進み、ブレ補正継続のままブレ補正ONシーケンスを抜ける。一方、リリーススイッチ 1 6 の全押し動作が行われたと判定するとステップS 2 4 0 に進み、撮影時のシーケンスに移行する。

ステップS 2 4 0 では、センタリングを行う。センタリングとは、ブレ補正レンズ 1 を可動範囲の中心位置(ブレ補正レンズ 1 の光軸と、レンズ群L 1, L 2, L 4 の光軸とが略一致する位置)に、ほぼステップ的に駆動することをいう。なお、このときの目標位置信号の波形は、単純なステップ形状より多少勾配を持たせた方がブレ補正レンズ 1 を安定して駆動することが可能となる。

ステップS 2 5 0 では、撮影中ブレ補正制御をONにする。通常のブレ補正制御は、センタバイアス制御により、常に中心に向かってバイアスを掛けていたのに対し、撮影中ブレ補正制御は、このセンタバイアス制御を用いない。センタバイアス制御は、ブレ補正レンズ 1 が可動限界に達した際、レンズの急激な動きを防ぐ反面、目標位置情報を歪ませているため補正誤差となる。したがって、センタバイアス制御を用いないことにより補正効果を最大限に発揮することが可能となる。

ステップS 2 6 0 では、メインCPU 1 0 2 a から撮影終了信号が入力されたか否かを判定することにより、撮影が終了したか否かを判定する。撮影が終了したと判定するとステップS 2 7 0 に進み、撮影が終了していないと判定するとステップS 2 5 0 に戻る。

ステップS 2 7 0 では、撮影中ブレ補正を終了し、ステップS 2 8 0 に進む。ステップS 2 8 0 では、通常のブレ補正に切り替え(ブレ補正ON)、ブレ補正継

続のままブレ補正ONシーケンスを抜ける（S290）。

（ブレ補正OFFの場合のシーケンス）

図7は、ブレ補正OFFの場合のシーケンスを示すフローチャートである。図5に示すフローチャートのステップS100において、ブレ補正ON/OFFスイッチがOFFであると判定すると、ステップS310からブレ補正OFFの場合のシーケンスを開始する。

ステップS320では、位置保持制御要求の有無を確認する。位置保持制御要求とは、ブレ補正レンズ1の位置を、一定位置に必要時間保持することを要求する信号であり、メインCPU102aからブレ補正CPU102bに伝えられる。位置保持制御要求が無いと判定するとステップS340に進み、位置保持制御要求が有ると判定するとステップS330に進む。

前述のブレ補正ユニットの説明にも述べたように、本実施の形態では、小型化のためにロック機構を省いている。また、バネ材8により可動部を支持しているので、カメラに加わる衝撃によりブレ補正レンズ1は、その可動マスとバネ力から求められる1次共振周波数で振動を起こす。

一実施の形態におけるカメラは、閃光装置のポップアップをバネ付勢力により行うので、ポップアップ時にカメラに衝撃が加わる。したがって、ブレ補正OFFの場合にポップアップを行うと、そのままではブレ補正レンズ1が振動して、液晶モニタ13に表示される像も揺れて観察され、観察者にとって不快である。

本実施形態では、閃光装置ポップアップは、メインCPU102aの制御により行われるので、ポップアップを行うということ、すなわち、カメラに衝撃が加わることが事前に予想される。そこで、本実施の形態では、閃光装置のポップアップを行うときに、メインCPU102aからブレ補正CPU102bに位置保持制御要求を行うことにより、ブレ補正レンズ1の位置を一定位置に保持する。

なお、位置保持制御要求は、閃光装置ポップアップを行うとき以外に、焦点距離変更（ズーミング）時、合焦動作（フォーカシング）時、電源投入等、カメラに衝撃が加わる時点に行われる。

ステップS330では、位置保持制御を行う。上述したように、カメラの撮影シーケンス上で衝撃が予想されるとき、例えば閃光装置ポップアップ時に、メイ

ンCPU102aは、位置保持制御要求を出す。メインCPU102aから位置保持制御要求が出されると、ブレ補正制御部122では、ブレ補正レンズ1の現在位置を検出し、その値を目標位置として位置保持制御を行う。この位置保持制御は、位置保持制御フラグが解除されない限り位置保持制御を続ける。閃光装置ポップアップの場合には、予め設定された時間が経過した後、位置保持制御フラグが解除される。

位置保持制御を行うことにより、撮影シーケンス上で予想される衝撃によりブレ補正レンズ1が動いて、液晶モニタ13に表示される像が揺れて観察されることを回避できる。撮影シーケンス上で予想されない衝撃が加わる場合には、位置保持制御は行われたい。しかし、予想されない衝撃が加わる場合とは、例えば、カメラをぶついたり、撮影者がカメラを動かしたりした場合であり、撮影者が不快に感じることはない。また、必要なとき以外は、位置保持制御を行わないことにより、消費電力を最小限とすることができる。

ステップS340では、位置保持制御要求が無い場合なので、位置保持制御をOFFとして（位置保持制御を行わない）、ステップS350に進む。ステップS350では、リリーススイッチ16が全押しされたか否かを判定する。全押しされていないと判定するとステップS400に進んで、ブレ補正OFFのシーケンスを終了し、全押しされていると判定するとステップS360に進む。

ステップS360では、ブレ補正レンズ1の光軸と、レンズ群L1、L2、L4の光軸とが一致するように、センタリングを行う。本実施の形態では、ブレ補正レンズ1の可動範囲の中心がこの位置に相当している。センタリングを行う理由は、小型化のために、ロック機構を省きブレ補正ユニットを構成しているので、撮影前には、ブレ補正レンズ1が重力により可動範囲中心から重力方向に移動している（落ちている）のを、各レンズ群の光軸が一致するようにして、レンズの光学特性を向上させるためである。特に、高い解像を得るためには、ブレ補正レンズ1の光軸を、他のレンズ群の光軸中心付近に位置させることが必要である。

ステップS370では、センタリングの後、位置保持制御を行う。撮影中は、センタリングした状態を保持しておき、撮影中の光学特性をよい状態に保つ必要があるからである。また、ロック機構が無く、バネ支持の場合、撮影開始時のシ

シャッター動作の衝撃によりブレ補正レンズ1が動いてしまう。これを防ぐためにも、位置保持制御により電氣的ロックを行い、衝撃による像の劣化を防ぐ必要がある。

ステップS370に続くステップS380では、撮影が終了したか否かを判定する。この判定は、メインCPU102aからブレ補正CPU102bに撮影終了信号が入るか否かに基づいて行われる。撮影が終了していないと判定するとステップS370に戻って位置保持制御を継続し、撮影が終了したと判定するとステップS390に進む。

ステップS390では、位置保持制御を終了してS400に進み、ブレ補正OFF時のシーケンスを抜ける。

一実施の形態における撮影装置によれば、ブレ補正レンズを保持するためのロック機構を備えていなくても、ブレ補正OFF時にシーケンス内で衝撃が予想されるときに、必要な時間だけ位置保持制御を行うので、無駄な電力を使わないで液晶モニタに違和感のない像を表示することができる。

また、ブレ補正OFF時にも、撮影前にセンタリングを行い、撮影中その状態を保持するので、光学性能の高い像を得ることができる。

一実施の形態におけるブレ補正装置によれば、撮影可能な状態であって、かつ、ブレ補正が許可されていない状態において、所定の時点からブレ補正光学系を一定位置に必要時間保持するように、ブレ補正駆動部を制御する。これにより、無駄な電力を使わないで必要なときにのみ、ブレ補正光学系を一定位置に保持することができる。すなわち、ブレ補正光学系が位置不定であることによる弊害を防止することができる。

ブレ補正光学系は、撮影可能な状態、かつ、ブレ補正が許可されていない状態において、可動範囲を移動自在であるので、ロック機構を省略することができる。

ブレ補正光学系の保持を開始する所定の時点は、撮影操作開始時であるので、ブレ補正不許可状態における撮影中にブレ補正光学系が不用意に移動して、像がブレたり、解像度が低下することを防ぐことができる。

また、ブレ補正光学系の保持を開始する所定の時点を、撮影装置のシーケンス中において、衝撃が加わる時点とすることにより、予め判っている衝撃によりブレ補正光学系が振動してしまうことを防ぐことができる。この衝撃が加わる時点

は、撮影装置に備わる閃光装置がポップアップする時点、撮影光学系による焦点距離変更時点、撮影光学系による合焦動作時点、撮影装置の電源投入時点の少なくとも1つを含むので、撮影装置において効果的に上記効果を発揮することができる。

一実施の形態におけるブレ補正装置によれば、撮影可能な状態であって、かつ、ブレ補正が許可されていない状態において、撮影操作開始時に、撮影光学系の光軸とブレ補正光学系の光軸とが略一致する位置にブレ補正光学系を移動し、その位置を保持するようにブレ補正駆動部を制御する。これにより、無駄な電力を使用せず、かつ、ロック機構を設けることなく、撮影光学系により光学性能が高い像を得ることができる。

一実施の形態における撮影装置によれば、ブレ補正装置を備えていても、無駄な電力を使用せず、電池寿命を長くすることができ、撮影可能なショット数を多くすることができる。また、無駄な電力を使わないで表示部に違和感のない像を表示することができる。

以上説明した実施形態に限定されることなく、種々の変形や変更が可能であって、それらも本発明の均等の範囲内である。

(1) 本実施の形態において、カメラはDSCであって、液量モニタによる観察時及びCCDによる撮影時に本発明を適用した例を示した。しかし、これに限らず、銀塩カメラのファインダによる観察時及びフィルムへの露光時に本発明を適用してもよい。

(2) 本実施の形態において、カメラはDSCであって、静止画を記録する例を示した。しかし、これに限らず、例えば、動画を記録する撮影装置であってもよいし、静止画と動画の両方を記録することができる撮影装置であってもよい。

(3) 本実施の形態において、ブレ補正レンズ1を保持するレンズ室2は、4本のバネ材8により保持されている形態のブレ補正ユニットを例に挙げて説明した。しかし、これに限らず、例えば、レンズ室を固定部材に対してバネ付勢力により当て付けて、当接部を摺動部として移動するような形態でもよい。また、バネを用いない形態のブレ補正ユニットであっても、本発明を適用することができる。

What is claimed is:

1. ブレ補正装置は、

撮影光学系の少なくとも一部を形成し、撮影光学系の光軸に対して略直交する方向の可動範囲を移動することにより、撮影装置の撮像面におけるブレを補正するブレ補正光学系と、

ブレ補正光学系を駆動するブレ補正駆動部と、

ブレ補正光学系を駆動して行うブレ補正動作を許可するブレ補正許可状態と許可しないブレ補正不許可状態とを選択するブレ補正動作許可部と、

ブレ補正不許可状態において、所定の時点からブレ補正光学系を所定の位置に必要な時間保持するように、ブレ補正駆動部を制御する制御部とを備える。

2. 請求項 1 に記載のブレ補正装置において、

ブレ補正光学系は、ブレ補正不許可状態において、可動範囲を移動自在である。

3. 請求項 1 に記載のブレ補正装置において、

所定の時点は、撮影操作開始時である。

4. 請求項 1 に記載のブレ補正装置において、

所定の時点は、撮影装置に衝撃が加わる時点である。

5. 請求項 4 に記載のブレ補正装置において、

衝撃が加わる時点は、撮影装置に備わる閃光装置がポップアップする時点、撮影光学系による焦点距離変更時点、撮影光学系による合焦動作時点、撮影装置の電源投入時点の少なくとも 1 つを含む。

6. ブレ補正装置は、

撮影光学系の少なくとも一部を形成し、撮影光学系の光軸に対して略直交する方向の可動範囲を移動することにより、撮影装置の撮像面におけるブレを補正するブレ補正光学系と、

ブレ補正光学系を駆動するブレ補正駆動部と、

ブレ補正光学系を駆動して行うブレ補正動作を許可するブレ補正許可状態と許可しないブレ補正不許可状態とを選択するブレ補正動作許可部と、

ブレ補正不許可状態において、撮影操作開始時に、撮影光学系の光軸とブレ補正光学系の光軸とが略一致する位置にブレ補正光学系を移動し、その位置を保持

するようにブレ補正駆動部を制御する制御部とを備える。

7. 撮影装置は、

請求項1～6のいずれかに記載のブレ補正装置と、

撮影光学系を通過して得られる画像を電子的に撮像する撮像デバイスと、

撮像デバイスにより撮像された画像を記録媒体に記録する記録処理部とを備える。

8. 請求項7に記載の撮影装置において、

撮影光学系を通過して得られる画像を表示する表示部をさらに備える。

ABSTRACT OF THE DISCLOSURE

撮影可能な状態であって、かつ、ブレ補正不許可状態において、閃光装置をポップアップするとき等、衝撃が加わることが予想されるときに、ブレ補正光学系を一定位置に必要時間保持する。また、撮影操作開始時に、撮影光学系の光軸とブレ補正光学系の光軸とが略一致する位置にブレ補正光学系を移動させて、その位置を保持する。これにより、ブレ補正レンズを保持するロック機構を省略することができるとともに、無駄な電力を消費することもない。